

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 3月29日

REC'D 05 MAY 2003

出願番号
Application Number:

特願2002-093418

WIPO PCT

[ST.10/C]:

[JP2002-093418]

出願人
Applicant(s):

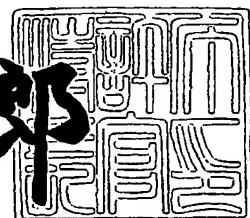
松下電器産業株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17,1(a) OR (b)

2003年 4月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3027254

【書類名】 特許願
【整理番号】 2892037018
【提出日】 平成14年 3月29日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 19/20
G11B 33/08

【発明者】

【住所又は居所】 香川県高松市吉新町8番地の1 松下寿電子工業株式会
社内

【氏名】 高橋 賴雄

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068087

【弁理士】

【氏名又は名称】 森本 義弘

【電話番号】 06-6532-4025

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010113

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスクに対して記録または再生可能な情報ディスク記録再生装置において、前記情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記ディスク回転手段の前記情報ディスクに対する回転位置情報を、その1回転をm(mは2以上の自然数)分割した領域毎に出力する回転位置情報出力手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動する半径方向駆動手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するトラッククロス検出手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスの方向を検出するトラッククロス方向検出手段と、前記トラッククロス検出手段からのトラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報出力手段からの出力に基づいて、前記m分割した領域毎に、前記トラッククロス方向検出手段からのトラッククロス方向を表す符号付きで計数する計数手段と、前記ディスク回転手段を第1の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記計数手段による第1の計数値を得、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記計数手段による第2、第3・・・の計数値を得、前記第1の計数値と前記第2、第3・・・の計数値との差を、前記m分割された領域毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として予め定めたしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定する制御手段とを備えたことを特徴とする情報ディスク記録再生装置。

【請求項2】 情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスクに対して記録または再生可能な情報ディスク記録再生装置において、前記情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記ディスク回転手段の前記

情報ディスクに対する回転位置情報を、その1回転を n (n は2以上の自然数) 分割した領域毎に出力する回転位置情報出力手段と、前記回転位置情報出力手段により前記回転位置情報に対して1回転当たり n 分割された領域を、更に k (k は1以上の自然数) 分割して、 $m = n \cdot k$ 個の領域毎に回転位置情報を出力する回転位置情報分割手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動する半径方向駆動手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するトラッククロス検出手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスの方向を検出するトラック横断方向検出手段と、前記トラッククロス検出手段からのトラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報分割手段からの出力に基づいて、前記 m 分割した領域毎に、前記トラッククロス方向検出手段からのトラッククロス方向を表す符号付きで計数する計数手段と、前記ディスク回転手段を第1の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記計数手段による第1の計数値を得、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記計数手段による第2、第3・・・の計数値を得、前記第1の計数値と前記第2、第3・・・の計数値との差を、前記 m 分割された領域毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として予め定めたしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定する制御手段とを備えたことを特徴とする情報ディスク記録再生装置。

【請求項3】 前記 m 分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

【数1】

DAT[1]～DAT[m]

としたときの振動量を、

【数2】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とすることを特徴とする請求項1または請求項2記載の情報ディスク記録再生装置。

【請求項4】 前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

【数3】

DAT[1]～DAT[m]

としたときの振動量を、

【数4】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このときの実際の振動量に対する誤差の最大値が、

【数5】

$$\text{誤差} \leq 1 - \cos \frac{\pi}{m}$$

であることをもとに、許容可能な誤差範囲になるように1回転あたりの分割数mを決定することを特徴とする請求項1または請求項2記載の情報ディスク記録再生装置。

【請求項5】 前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

【数6】

DAT[1]～DAT[m]

としたときの振動量を、

【数7】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このときの実際の振動量に対する誤差の最大値を1%以下とするために1回転あたりの分割数mを24とすることを特徴とする請求項1または請求項2記載の情報ディスク記録再生装置。

【請求項6】 情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスクに対して記録または再生可能で、前記情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動する半径方向駆動手段とを備えた情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法であって、前記情報ディスクを回転させるステップと、前記情報ディスクに対する回転位置情報を、その1回転をm(mは2以上の自然数)分割した領域毎に出力するステップと、前記情報ディスクから情報信号を読み取るステップと、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスの方向を検出するステップと、前記ディスク回転手段を第1の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転をm分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第1の計数値を得るステップと、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3...の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転をm分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第2、第3...

の計数値を得るステップと、前記第1の計数値と前記第2、第3・・・の計数値との差を、前記m分割された領域毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として予め定めたしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定するステップとを有することを特徴とする情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法。

【請求項7】 情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスクに対して記録または再生可能で、前記情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動する半径方向駆動手段とを備えた情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法であって、前記情報ディスクを回転させるステップと、前記情報ディスクに対する回転位置情報を、その1回転をm (mは2以上の自然数) 分割した領域毎に、更にk (kは1以上の自然数) 分割して、 $m = n \cdot k$ 個の領域毎に出力するステップと、前記情報ディスクから情報信号を読み取るステップと、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスの方向を検出するステップと、前記ディスク回転手段を第1の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転をm分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第1の計数値を得るステップと、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転をm分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第2、第3・・・の計数値を得るステップと、前記第1の計数値と前記第2、第3・・・の計数値との差を、前記m分割された領域毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出

値として予め定めたしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定するステップとを有することを特徴とする情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法。

【請求項8】 前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

【数8】

DAT[1]～DAT[m]

としたときの振動量を、

【数9】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とすることを特徴とする請求項6または請求項7記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法。

【請求項9】 前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

【数10】

DAT[1]～DAT[m]

としたときの振動量を、

【数11】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このときの実際の振動量に対する誤差の最大値が、

【数12】

$$\text{誤差} \leq 1 - \cos \frac{\pi}{m}$$

であることをもとに、許容可能な誤差範囲になるように1回転あたりの分割数mを決定することを特徴とする請求項6または請求項7記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法。

【請求項10】 前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

【数13】

DAT[1]～DAT[m]

としたときの振動量を、

【数14】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このときの実際の振動量に対する誤差の最大値を1%以下とするために1回転あたりの分割数mを24とすることを特徴とする請求項6または請求項7記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報記録媒体であるディスクに対して、その偏重心に起因する振動の悪影響を防止するため回転速度の制限を制御する情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、光ディスク再生装置においては、記録再生速度の向上が著しく、この記録再生速度の向上は、光ディスクの回転速度を上げることによって実現されてきた。

【0003】

しかし光ディスクの回転速度を上げると、光ディスクの持つ偏重心による振動が、サーボなどの制御に悪影響を与え、光ディスク再生装置の利用者に不快感を与えるという問題が発生する。

【0004】

このような偏重心の大きなディスクによる振動の悪影響を防止するため、光ディスク再生装置は、偏重心の大きなディスクが搭載されると、光ディスクの回転駆動を、光ディスクの回転速度を制限するように制御する。

【0005】

この制御の際に行われるディスクによる振動振幅の測定は、光ディスク再生装置において偏重心の大きなディスクによる振動の悪影響を防止するための重要な技術である。このなかで、トラックカウントを用いた振動検出技術は、機械的な振動を直接検出する振動センサ等の搭載による追加コストを必要としない安価な検出方法として知られている。

【0006】

上記のように、トラックカウントを用いて振動検出を行う従来の光ディスク再生装置について、特開2000-113581号公報に記載された光ディスク再生装置を例に挙げて説明する。

【0007】

図9は従来のトラックカウントを用いて振動検出を行う光ディスク再生装置の構成を示すブロック図である。図9において、900は光ディスク再生装置、801は基台、802は基台801に固定されたディスクモータ、803は基台801を支えているインシュレータ、804はディスクモータ802に装着されている再生対象のディスク、901は光ヘッド、902は基台801から光ヘッド901を懸架する弾性材、903は光ヘッド901からディスク804に対して

照射されている光ビーム、904はディスク804の情報記録面804Aに一定ピッチの同心円あるいは螺旋状に生成されている情報記録トラック、905は光ビーム903が情報記録トラック904を横断する際に再生された信号からトラッククロスパルス及び横断方向信号を発生するトラッククロス検出部、906は上記トラッククロスパルスを計数する計数部、907は計数部906の計数結果から偏重心量を判定する測定部、908はディスクモータ802の回転数を制御すると共に、測定部907に対して回転角度情報を出力するモータ制御部である。

【0008】

以上のように構成された従来の光ディスク再生装置について、その振動検出動作を以下に説明する。

まず、光ディスク再生装置900において、光ヘッド901は、ディスク804の情報記録面804A上に光ビーム903の焦点が位置するように、ディスク804からの距離が一定に保たれる。ディスク804の半径方向（矢印Rの方向）の光ヘッド901のディスク804に対する相対位置は、金属、樹脂、あるいはゴムなどの材料によって構成されている弾性材902のバネ定数と光ヘッド901の質量とによって決まる固有振動数 f_0A で表される振動特性を持つ。

【0009】

基台801は、金属、樹脂、あるいはゴムなどの材料によって構成されているインシュレータ803によって支えられる。ディスク804の回転によって発生する遠心力がディスクモータ802を通じて基台801に伝えられると、基台801および基台801に搭載された光ヘッド901、ディスクモータ802およびディスク804を含む構成要素全体の質量と、インシュレータ803のばね定数とによって決まる固有振動数 f_0M で表される特性に基づいて、基台801は振動する。

【0010】

モータ制御部908は、ディスクモータ802を、上記固有振動数 f_0A よりも十分低い第1の回転数（低速回転）で回転させる。ディスクモータ802に装着された光ディスク804は第1の回転数で回転する。

【0011】

固有振動数 $f_o A$ よりも十分低い第1の回転数では、光ヘッド 901 は基台 801 と一緒に振動する。光ヘッド 901 と光ディスク 804 の相対位置はほとんど変化しない。このため、固有振動数 $f_o A$ よりも十分低い第1の回転数では、光ビーム 903 は情報記録トラック 904 の偏心量に対応する数の情報記録トラック 904 を横切る。光ビーム 903 は横切った情報記録トラック 904 の数に対応するトラッククロスを発生する。

【0012】

トラッククロス検出部 905 は、光ヘッド 901 の再生信号に基づいて、光ビーム 903 が横切った情報記録トラック 905 の数に対応するトラッククロスを検出する。トラッククロス検出部 905 は、検出したトラッククロスに対応するトラッククロスパルスを生成する。トラッククロス検出部 905 は、生成したトラッククロスパルスを計数部 906 に出力する。

【0013】

計数部 906 は、モータ制御部 908 からの回転角度情報に基づいて、ディスク 804 の1回転間のトラッククロスパルスをカウントする。測定部 907 は、計数部 906 によってカウントされたディスク 804 の1回転間のトラッククロスパルスのカウント結果を、1回転を n 分割した領域毎に $N_1(0) \sim N_1(n-1)$ として記憶する。

【0014】

次に、モータ制御部 908 は、固有振動数 $f_o A$ よりも高く固有振動数 $f_o M$ より低い第2の回転数（高速回転）でディスクモータ 802 を回転させる。ディスク 804 の偏重心によって遠心力がディスク 804 に発生する。基台 801 は、ディスク 804 の偏重心量と、基台 801 およびそれに搭載された構成要素全体の質量とインシュレータ 803 のばね定数とによって決まる振幅で振動する。

【0015】

固有振動数 $f_o A$ よりも高く固有振動数 $f_o M$ より低い第2の回転数でディスクモータ 802 が回転すると、基台 801、ディスクモータ 802 およびディスク 804 のみが一体で振動し、光ヘッド 901 は静止状態となる。このため、デ

ィスク804と光ヘッド901との間の相対変位は、基台801の振動変位と等しくなる。この結果、光ビーム903は、情報記録トラック904の偏心量と基台801の振動振幅とを加えた量に相当するトラック数のトラッククロスを発生する。

【0016】

トラッククロス検出部905は、光ヘッド901の再生信号に基づいて、情報記録トラック904の偏心量と基台801の振動振幅とを加えた量に相当するトラック数に対応するトラッククロスを検出する。トラッククロス検出部905は、情報記録トラック904の偏心量と基台801の振動振幅とを加えた量に相当するトラック数に対応するトラッククロスパルスを生成する。トラッククロス検出部905は、生成したトラッククロスパルスを計数部906に出力する。

【0017】

計数部906は、モータ制御部908からの回転角度情報に基づいて、ディスク804の1回転間のトラッククロスパルスをカウントする。測定部907は、計測部906によりカウントされたカウント結果N2(1)～N2(n)からカウント結果N1(1)～N1(n)を減算後演算して、基台801の振動振幅を求める。

【0018】

振動振幅を求める式は、具体的には以下のようになる。

【0019】

【数15】

$$\begin{aligned}dat[1] &= N1(1) - N2(1) \\dat[2] &= N1(2) - N2(2) \\\vdots \\dat[n] &= N1(n) - N2(n)\end{aligned}$$

たとえば、n=6の場合は、

【0020】

【数16】

$$\text{振動振幅 } 1[n] = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{|DAT[n]^2 + DAT[n]DAT[n+1] + DAT[n+1]^2|}$$

【0021】

【数17】

$$\text{振動振幅 } 2[n] = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{|DAT[n]^2 - DAT[n]DAT[n+2] + DAT[n+2]^2|}$$

($n = 1 \sim 6$ $n > 6$ となるときは、 $n = n - 6$)

となる。

【0022】

通常は、平方根の演算はプログラムステップ数が増大するため振動振幅の2乗に比例する値を振動検出値とする。また、それぞれの検出値は n 分割された領域のトラックカウントデータのうち2領域のデータのみから振動検出値が求まるために1領域の誤カウントが検出値に大きな影響を与えてしまう。これを回避するため、(数16) (数17) からそれぞれ6個づつ、計12個の振動検出値を算出し、これらの中央値の複数、あるいは12個のデータの平均値を振動検出値として用いる方法が知られている。

【0023】

そして、算出された振動検出値をしきい値と比較することにより、光ディスク装置のディスクの最大回転速度を決定する。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記のような特開2000-113581号公報に開示された従来の光ディスク再生装置では、第1の回転速度で測定した偏心成分のトラックカウント結果を、第2の回転速度でのトラックカウント結果の測定後に演算により減算したあと、更に複雑な演算を行って振動振幅に相当する振動検出値を求める必要があるため、通常は振動振幅の2乗に比例する値を振動検出値として用いて

おり、この場合、2乗を用いているため、記録再生速度制御を精度良く行うためには、計算用の変数に高精度（有効数字の大きい）なものを使用しなければならないという問題点を有していた。

【0025】

また、更に掛け算演算が多く用いられることと、計算が複雑であるため制御用のプログラムステップ数が増大することなどのため、振動検出値の計算時間が長くかかりその結果の出るのが遅くなり、高速な記録再生速度制御が行えないという問題点も有していた。

【0026】

本発明は、上記従来の問題点を解決するもので、振動検出値計算用の変数に高精度なものを使用することなく、高精度に記録再生速度制御を行うことができるとともに、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法を提供する。

【0027】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために本発明の請求項1記載の情報ディスク記録再生装置は、情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスクに対して記録または再生可能な情報ディスク記録再生装置において、前記情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記ディスク回転手段の前記情報ディスクに対する回転位置情報を、その1回転をm（mは2以上の自然数）分割した領域毎に出力する回転位置情報出力手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動する半径方向駆動手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するトラッククロス検出手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスの方向を検出するトラッククロス方向検出手段と、前記トラッククロス検出手段からの

トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報出力手段からの出力に基づいて、前記m分割した領域毎に、前記トラッククロス方向検出手段からのトラッククロス方向を表す符号付きで計数する計数手段と、前記ディスク回転手段を第1の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記計数手段による第1の計数値を得、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記計数手段による第2、第3・・・の計数値を得、前記第1の計数値と前記第2、第3・・・の計数値との差を、前記m分割された領域毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として予め定めたしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定する制御手段とを備えた構成としたことを特徴とする。

【0028】

以上により、複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【0029】

また、本発明の請求項2記載の情報ディスク記録再生装置は、情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスクに対して記録または再生可能な情報ディスク記録再生装置において、前記情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記ディスク回転手段の前記情報ディスクに対する回転位置情報を、その1回転をn（nは2以上の自然数）分割した領域毎に出力する回転位置情報出力手段と、前記回転位置情報出力手段により前記回転位置情報に対して1回転当たりn分割された領域を、更にk（kは1以上の自然数）分割して、m=n・k個の領域毎に回転位置情報を出力する回転位置情報分割手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動する半径方向駆動手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するトラッククロス検出手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読

み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスの方向を検出するトラック横断方向検出手段と、前記トラッククロス検出手段からのトラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報分割手段からの出力に基づいて、前記m分割した領域毎に、前記トラッククロス方向検出手段からのトラッククロス方向を表す符号付きで計数する計数手段と、前記ディスク回転手段を第1の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記計数手段による第1の計数値を得、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記計数手段による第2、第3・・・の計数値を得、前記第1の計数値と前記第2、第3・・・の計数値との差を、前記m分割された領域毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として予め定めたしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定する制御手段とを備えた構成としたことを特徴とする。

【0030】

以上により、回転位置情報検出手段の回転位置情報を更に k 個に等分した領域毎にトラック横断数を計数するので、1回転あたりの回転位置情報をより細かく取得することができ、より精度を高めて、かつ複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【0031】

また、本発明の請求項3記載の情報ディスク記録再生装置は、請求項1または請求項2記載の情報ディスク記録再生装置であって、前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

【0032】

【数18】

DAT[1]～DAT[m]

としたときの振動量を、

【0033】

【数19】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とする構成としたことを特徴とする。

【0034】

以上により、複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【0035】

また、本発明の請求項4記載の情報ディスク記録再生装置は、請求項1または請求項2記載の情報ディスク記録再生装置であって、前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

【0036】

【数20】

DAT[1]～DAT[m]

としたときの振動量を、

【0037】

【数21】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このときの実際の振動量に対する誤差の最大値が、

【0038】

【数22】

$$\text{誤差} \leq 1 - \cos \frac{\pi}{m}$$

であることをもとに、許容可能な誤差範囲になるように1回転あたりの分割数mを決定する構成としたことを特徴とする。

【0039】

以上により、振動検出値の誤差範囲を必要な範囲内とした最適な1回転あたりの分割数を求めるので、必要な精度で複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる

【0040】

また、本発明の請求項5記載の情報ディスク記録再生装置は、請求項1または請求項2記載の情報ディスク記録再生装置であって、前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

【0041】

【数23】

DAT[1]～DAT[m]

としたときの振動量を、

【0042】

【数24】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このときの実際の振動量に対する誤差の最大値を1%以下とするために1回転あたりの分割数mを24とする構成としたことを特徴とする。

【0043】

以上により、回転位置情報出力手段の分割数を最低限度としつつ計算される振動量値の誤差を必要な精度に保つことができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【0044】

また、本発明の請求項6記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法は、情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスクに対して記録または再生可能で、前記情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動する半径方向駆動手段とを備えた情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法であって、前記情報ディスクを回転させるステップと、前記情報ディスクに対する回転位置情報を、その1回転をm(mは2以上の自然数)分割した領域毎に出力するステップと、前記情報ディスクから情報信号を読み取るステップと、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスの方向を検

出するステップと、前記ディスク回転手段を第1の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転をm分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第1の計数値を得るステップと、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転をm分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第2、第3・・・の計数値を得るステップと、前記第1の計数値と前記第2、第3・・・の計数値との差を、前記m分割された領域毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として予め定めたしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定するステップとを有する方法としたことを特徴とする。

【0045】

以上により、複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【0046】

また、本発明の請求項7記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法は、情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスクに対して記録または再生可能で、前記情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動する半径方向駆動手段とを備えた情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法であって、前記情報ディスクを回転させるステップと、前記情報ディスクに対する回転位置情報を、その1回転をm (mは2以上の自然数) 分割した領域毎に、更にk (kは1以上の自然数) 分割して、m = n · k 個の領域毎に出力するステップと、前記情報ディスクから情報信号を読み取るステップと、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断による

トラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスの方向を検出するステップと、前記ディスク回転手段を第1の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転をm分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第1の計数値を得るステップと、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転をm分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第2、第3・・・の計数値を得るステップと、前記第1の計数値と前記第2、第3・・・の計数値との差を、前記m分割された領域毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として予め定めたしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定するステップとを有する方法としたことを特徴とする。

【0047】

以上により、回転位置情報検出手段の回転位置情報を更にk個に等分した領域毎にトラック横断数を計数するので、1回転あたりの回転位置情報をより細かく取得することができ、より精度を高めて、かつ複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【0048】

また、本発明の請求項8記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法は、請求項6または請求項7記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法であって、前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

【0049】

【数25】

DAT[1]～DAT[m]

としたときの振動量を、

【0050】

【数26】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とする方法としたことを特徴とする。

【0051】

以上により、複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【0052】

また、本発明の請求項9記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法は、請求項6または請求項7記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法であって、前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

【0053】

【数27】

DAT[1]～DAT[m]

としたときの振動量を、

【0054】

【数28】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このときの実際の振動量に対する誤差の最大値が、

【0055】

【数29】

$$\text{誤差} \leq 1 - \cos \frac{\pi}{m}$$

であることをもとに、許容可能な誤差範囲になるように1回転あたりの分割数mを決定する方法としたことを特徴とする。

【0056】

以上により、振動検出値の誤差範囲を必要な範囲内とした最適な1回転あたりの分割数を求めるので、必要な精度で複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【0057】

また、本発明の請求項10記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法は、請求項6または請求項7記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法であって、前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

【0058】

【数30】

DAT[1] ~ DAT[m]

としたときの振動量を、

【0059】

【数31】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このときの実際の振動量に対する誤差の最大値を1%以下とするために1回転あたりの分割数mを24とする方法としたことを特徴とする。

【0060】

以上により、回転位置情報出力手段の分割数を最低限度としつつ計算される振動量値の誤差を必要な精度に保つことができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【0061】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を示す情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法について、図面を参照しながら具体的に説明する。

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1の情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法を、DVD-ROM再生装置を例に挙げて説明する。

【0062】

図1は本実施の形態1の情報ディスク記録再生装置の一例であるDVD-ROM再生装置の構成を示すブロック図である。図2は同実施の形態1において、第1の回転速度(低速回転)で偏心によるトラック横断を測定する場合の回転位置情報信号、トラック横断信号、トラック相対位置とディスク回転角度との関係を示す説明図である。図3は同実施の形態1において、第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度(高速回転)で偏心+振動によるトラック横断を測定する場合の回転位置情報信号、トラック横断信号、トラック相対位置とディス

ク回転角度との関係を示す説明図である。図4は同実施の形態1において、第1の速度での偏心によるトラック横断の測定結果と、第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度での偏心+振動によるトラック横断の測定結果から、振動によるトラック横断を求める方法を示す説明図である。

【0063】

図1において、DVD-ROM再生装置101は、種々の光ディスク102を再生することが可能である。本実施の形態に示したDVD-ROM再生装置101では、たとえば、CD-ROM(CD-ROM、CD-R、CD-RW)、DVD-ROM(DVD-5、DVD-9、DVD-R4.7G)、DVD-R3.9Gのディスクが再生可能である。

【0064】

103は、ディスク回転手段で、DVD-ROM再生装置101に装填された光ディスク102を所定の速度で回転させる。104は、読み取り手段で光ディスク102から情報信号の読み取りを行う。この読み取り手段104は、たとえばDVD-ROM装置では、CD-ROM用、DVD-ROM用の2つの発振波長の異なるレーザー発光素子105と、レーザー光を集光するための対物レンズ106と、CD-ROM用、DVD-ROM用の2系統の光検出素子107とかなり、光検出素子107の出力を増幅し、光ディスク102の種類に応じた光検出素子107からの出力信号を選択し、その出力信号に基づいて、トラッキングエラー信号(TE)、フォーカスエラー信号(FE)、再生信号(RF)、A11 Sum信号(AS)、RFエンベロープ信号(RFENV)などを生成し出力する。108は変換手段で、読み取り手段104より出力された再生信号をデジタルデータに変換する。

【0065】

109は、半径方向駆動手段で読み取り手段104を光ディスク102の半径方向に駆動する。半径方向駆動手段109は、たとえば、読み取り手段104全体を光ディスクの半径方向に移動するトラバース駆動手段110と、読み取り手段104内部の対物レンズ106を半径方向に駆動して、微細に光ディスク102の半径方向に駆動するトラッキングアクチュエータ111とから構成される。

【0066】

112は、トラッククロス検出手段で、読み取り手段104のレーザー光が光ディスク上のトラックを横断する際の再生信号に基づいて、トラッククロスパルスを生成する。

【0067】

113は、トラッククロス方向検出手段で、読み取り手段104のレーザー光が光ディスク上のトラックを横断する際の方向を検出する。トラッククロス検出手段112、トラッククロス方向検出手段113は、たとえば、読み取り手段104から出力されたトラッキングエラー信号を、ヒステリシスコンパレータや、コンパレータなどで2値化し、トラックカウント信号TKCを生成する。また、同様にRF信号のエンベロープから非オントラック信号OFTRを生成し、TKC、OFTR信号の位相関係よりトラッククロス方向信号を、トラッククロス検出パルスは、TKCを直接用いる方法と、TKCをOFTRでラッチして検出パルスを生成する方法などがある。

【0068】

114は、回転位置情報出力手段でディスク回転手段103の回転角度を検出する。回転位置情報出力手段114は、たとえばディスクモータのホール素子出力より生成されるFGパルスと呼ばれる信号を利用するように構成したものが一般的である。FG信号は、3相モータで1回転あたり3パルスを出力するので、立ち上がり、立ち下がり両エッジをカウントすることで60度単位での回転角度検出が可能である。また、FGパルス以外には、ディスクモータにエンコーダを用いた回転速度検出手段を附加して、任意の分解能で回転速度を検出する方法などが考えられる。

【0069】

115は、計数手段で回転位置情報出力手段114の出力に基づいて、トラッククロス検出手段112、トラッククロス方向検出手段113の出力をもとに、トラッククロス数を方向を表す符号つきでカウントするモードと、トラッククロス方向を表す符号なしでカウントするモードを備える。上記した60度毎に回転角度の検出が可能な場合では、1回転を6つの領域に分割して各領域毎に符号付

または符号無しのトラックカウント数を計数する。

【0070】

116は、制御手段で、変換手段108、計数手段115からの信号を受け取り処理すると共に、ディスク回転手段103、読み取り手段104、変換手段108、半径方向駆動手段109を制御する。

【0071】

次に、制御手段116が振動検出を行い、最大回転速度を設定する動作について説明する。

本実施の形態では、DVD-ROM再生装置101の対応再生速度が、

CD : 8× CAV (約1660 rpm)

16× CAV (約3330 rpm)

24× CAV (約4990 rpm)

DVD : 2.5× CAV (約1430 rpm)

5× CAV (約2870 rpm)

8× CAV (約4590 rpm)

である場合を例に説明する。

【0072】

制御手段116は、ディスク回転手段103を制御して第1の回転速度で回転させる。第1の回転速度は、情報ディスク102を回転させた際の振動が発生しないように十分低い回転速度であることが好ましい。たとえば、本実施の形態では、CD 8× CAV (1660 rpm)、DVD 2.5× CAV (1430 rpm)を第1の回転速度として測定を行う。

【0073】

そして、半径方向駆動手段109を非動作とする。すると、情報ディスク102のトラックと、読み取り手段104間の偏心成分によるトラック横断が発生するので、これを回転位置情報出力手段114の出力に基づいて、トラッククロス方向を表す符号つきで計数手段115の計数値を、1回転をm分割 (mは2以上の自然数) した領域毎に得る。

【0074】

これは、通常はスピンドルモータのFGパルスを用いて回転位置情報を検出するので、モータの極数に応じて、3極の場合は立ち上がり立ち下がりエッジで領域分けを行い6個の領域に、4極の場合は同様に8個の領域に分割される。もちろん、分割された複数の領域を1つの領域と考えて、これより少ない領域数で計数値を得てもよいし、1つの領域を時間分割して更に多くの領域数で計数値を得ても良い。

【0075】

本実施の形態では、3極のスピンドルモータを用いて1回転を6個の領域に分割して計数値を得る場合を例に挙げて説明する。

第1の回転速度で得られた計数値のデータは、それぞれ、

【0076】

【数32】

DAT1[1]～DAT1[6]

となる。このときの回転位置情報信号、トラック横断信号、トラック相対位置とディスク回転角度との関係を図2に示す。

【0077】

更に、上記の第1の速度よりも速い第2、第3・・・とひとつ以上の速度にて測定を行うが、本実施の形態では、第1の速度よりも速い第2の回転速度でのみ測定を行う場合を例に説明する。

【0078】

第1の速度よりも速い第2の速度で回転したときの計数手段115の計数値を得るステップでも、第1の速度で回転したときの計数手段115の計数結果を得るステップと同様に、60度毎の回転角でトラッククロス数の計数結果を得ることができる。本実施の形態では、DVD-ROM、CD-ROM共に最大速度(CD 24× CAV、DVD 8× CAV)で再生を行うことができるかどうかを判断するために、共通の回転速度4000 rpmで計数値を得ることにする。

【0079】

制御手段116は、ディスク回転手段103を制御して4000 rpmで回転させる。そして同様に、半径方向駆動手段109を非動作とする。すると、情報ディスク102のトラックと、読み取り手段104間の偏心成分+振動成分によるトラック横断が発生するので、これを回転位置情報出力手段114の出力に基づいて、トラッククロス方向を表す符号つきで、計数手段115の計数値を1回転を6分割した領域毎に得る。

【0080】

ここで得られた計数値を、

【0081】

【数33】

DAT2[1]～DAT2[6]

とする。このときの回転位置情報信号、トラック横断信号、トラック相対位置とディスク回転角度との関係を図3に示す。

【0082】

従って、振動によるトラック横断は、対応する回転角毎に、第2の回転速度(4000 rpm)での計数値から第1の回転速度での計数値を減算することによって得られる。この関係を図4に示す。

【0083】

それぞれの領域毎のデータは、

【0084】

【数34】

```

DAT[1] = DAT2[1] - DAT1[1]
DAT[2] = DAT2[2] - DAT1[2]
DAT[3] = DAT2[3] - DAT1[3]
DAT[4] = DAT2[4] - DAT1[4]
DAT[5] = DAT2[5] - DAT1[5]
DAT[6] = DAT2[6] - DAT1[6]

```

となる。これらのデータから、振動振幅は正確には、

【0085】

【数35】

$$\text{振動振幅 } 1[n] = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{|DAT[n]^2 + DAT[n]DAT[n+1] + DAT[n+1]^2|}$$

【0086】

【数36】

$$\text{振動振幅 } 2[n] = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{|DAT[n]^2 - DAT[n]DAT[n+2] + DAT[n+2]^2|}$$

($n = 1 \sim 6$ $n > 6$ となるときは、 $n = n - 6$)

となるが、計算ステップ数の増大を防ぐために簡易的に、

【0087】

【数37】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^6 |DAT[x]|$$

で近似することにする。

【0088】

(数37)により得られた振動検出値を、予め定めたしきい値と比較することにより、最大回転速度で再生を行うかどうかを決定する。しきい値以上の振動量が検出された場合には、CDでは最大16×CAV、DVDでは最大5×CAVに再生速度を制限する。しきい値以上の振動量が検出されない場合には、それぞれ最大再生速度で再生を行うことができる。

【0089】

以上のように本実施の形態1によれば、複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

きる。

【0090】

なお、本実施の形態では、DVD-ROM再生装置を例に説明したが、CD-ROM再生装置、CD-R/RW記録再生装置などのディスク記録再生装置であれば同様に実施可能である。

【0091】

また、本実施の形態では、再生時にCAV（回転速度一定）で情報ディスク102を回転させる場合を例に説明したが、記録時や再生時に情報ディスク102をCLV（線速度一定）やZCLV（ゾーン毎に線速度一定）、PCA V（CLVとCAVの組み合わせ）などで制御する場合でも、同様に振動検出を行った回転速度またはその付近の速度以上にならないように制御するか、回転可能な最大回転速度まで情報ディスク102を回転させるように制御するかを決定することで、同様に実施可能である。

【0092】

また、本実施の形態では、第1の回転速度よりも速い第2の回転速度でのみ偏心+振動によるトラック横断を測定することで、情報ディスク102の回転速度制御を行う場合を例に説明したが、第2、第3、…と第1の回転速度より速い1つ以上の回転速度で測定を行い、それぞれの回転速度毎に用意したしきい値と振動量を比較することにより、同様に実施可能である。

【0093】

また、本実施の形態では、ディスク回転手段103であるスピンドルモータが3極でFGパルスの立ち上がりと立ち下がりを利用して、1回転を6個の領域に分けて領域毎にトラック横断を測定する場合を例に説明したが、スピンドルモータ4極で8個の領域に分割する場合や、これより多い領域に分割する場合でも同様に実施可能である。

（実施の形態2）

本発明の実施の形態2の情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法を、DVD-ROM再生装置を例に挙げて説明する。

【0094】

図5は本実施の形態2の情報ディスク記録再生装置の一例であるDVD-ROM再生装置の構成を示すブロック図である。図6は同実施の形態2において、第1の回転速度（低速回転）での偏心によるトラック横断の測定結果と、第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度（高速回転）の偏心+振動によるトラック横断の測定結果から、振動によるトラック横断を求める方法を示す説明図である。図7は同実施の形態2において、トラック横断方向検出ありとなしでトラック横断を計測する場合の計数値の差を示す説明図である。

【0095】

図5において、DVD-ROM再生装置101は、種々の光ディスク102を再生することが可能である。本実施の形態に示したDVD-ROM再生装置101では、たとえば、CD-ROM(CD-ROM、CD-R、CD-RW)、DVD-ROM(DVD-5、DVD-9、DVD-R4.7G)、DVD-R3.9Gのディスクが再生可能である。

【0096】

103は、ディスク回転手段で、DVD-ROM再生装置101に装填された光ディスク102を所定の速度で回転させる。104は、読み取り手段で光ディスク102から情報信号の読み取りを行う。この読み取り手段104は、たとえばDVD-ROM装置では、CD-ROM用、DVD-ROM用の2つの発振波長の異なるレーザー発光素子105と、レーザー光を集光するための対物レンズ106と、CD-ROM用、DVD-ROM用の2系統の光検出素子107とかなり、光検出素子107の出力を増幅し、光ディスクの種類に応じた光検出素子107からの出力信号を選択し、その出力信号に基づいて、トラッキングエラー信号(TE)、フォーカスエラー信号(FE)、再生信号(RF)、A11Sum信号(AS)、RFエンベロープ信号(RFENV)などを生成し出力する。108は変換手段で、読み取り手段104より出力された再生信号をデジタルデータに変換する。

【0097】

109は、半径方向駆動手段で、読み取り手段104を光ディスク102の半径方向に駆動する。半径方向駆動手段109は、たとえば、読み取り手段104

全体を光ディスクの半径方向に移動するトラバース駆動手段110と、読み取り手段104内部の対物レンズ10.6を半径方向に駆動して、微細に光ディスク102の半径方向に駆動するトラッキングアクチュエータ111とから構成される。

【0098】

112は、トラッククロス検出手段で、読み取り手段104のレーザー光が光ディスク上のトラックを横断する際の再生信号に基づいて、トラッククロスパルスを生成する。

【0099】

113は、トラッククロス方向検出手段で、読み取り手段104のレーザー光が光ディスク上のトラックを横断する際の方向を検出する。トラッククロス検出手段112、トラッククロス方向検出手段113は、たとえば、読み取り手段104から出力されたトラッキングエラー信号を、ヒステリシスコンパレータや、コンパレータなどで2値化し、トラックカウント信号TKCを生成する。また、同様にRF信号のエンベロープから非オントラック信号OFTRを生成し、TKC、OFTR信号の位相関係よりトラッククロス方向信号を、トラッククロス検出パルスは、TKCを直接用いる方法と、TKCをOFTRでラッチして検出パルスを生成する方法などがある。

【0100】

114は、回転位置情報出力手段で、ディスク回転手段103の回転角度を検出する。回転位置情報出力手段114は、たとえばディスクモータのホール素子出力より生成されるFGパルスと呼ばれる信号を利用するように構成したもののが一般的である。FG信号は、3相モータで1回転あたり3パルスを出力するので、立ち上がり、立ち下がり両エッジをカウントすることで60度単位での回転角度検出が可能である。また、FGパルス以外には、ディスクモータにエンコーダを用いた回転速度検出手段を付加して、任意の分解能で回転速度を検出する方法などが考えられる。

【0101】

201は、回転位置情報分割手段で、回転位置情報出力手段114より出力さ

れた回転位置情報を更に均等に k 分割して、より細かな回転位置情報を出力する。分割する方法としては、前述の回転位置情報の間隔を k 分割する方法、前述の一回転分の時間をもとに回転位置情報出力手段 114 の一分割あたりの時間を更に k 分割する方法などが考えられる。

【0102】

115 は、計数手段で、回転位置情報分割手段 201 の出力に基づいて、トラッククロス検出手段 112、トラッククロス方向検出手段 113 の出力をもとに、トラッククロス数を方向を表す符号つきでカウントするモードと、トラッククロス方向を表す符号なしでカウントするモードを備える。上記した 60 度毎に回転位置情報の出力が可能な場合では、1 回転を $6 \times k$ 個の領域に分割して各領域毎に符号付または符号無しのトラックカウント数を計数する。

【0103】

116 は、制御手段で、変換手段 108、計数手段 115 からの信号を受け取り処理すると共に、ディスク回転手段 103、読み取り手段 104、変換手段 108、半径方向駆動手段 109 を制御する。

【0104】

次に、制御手段 116 が振動検出を行い、最大回転速度を設定する動作について説明する。

本実施の形態では、DVD-ROM 再生装置 101 の対応再生速度が、

CD :	8 ×	CAV (約 1660 r p m)
	16 ×	CAV (約 3330 r p m)
	24 ×	CAV (約 4990 r p m)
DVD :	2.5 ×	CAV (約 1430 r p m)
	5 ×	CAV (約 2870 r p m)
	8 ×	CAV (約 4590 r p m)

で、回転位置情報出力手段 114 の出力が 1 回転を 6 分割、回転位置情報分割手段 201 の分割数 $k = 2$ である場合を例に、図 6 を用いて説明する。

【0105】

制御手段 116 は、ディスク回転手段 103 を制御して第 1 の回転速度で回転

させる。第1の回転速度は、情報ディスク102を回転させた際の振動が発生しないように十分低い回転速度であることが好ましい。たとえば、本実施の形態では、CD 8× CAV (1660 rpm)、DVD 2.5× CAV (1430 rpm) を第1の回転速度として測定を行う。

【0106】

そして、半径方向駆動手段109を非動作とする。すると、情報ディスク102のトラックと、読み取り手段104間の偏心成分によるトラック横断が発生するので、これを回転位置情報分割手段201の出力に基づいて、トラッククロス方向を表す符号つきで計数手段115の計数値を、1回転を $6 \times 2 = 12$ 分割した領域毎に得る。

【0107】

第1の回転速度で得られた計数値のデータはそれぞれ、

【0108】

【数38】

DAT1[1]～DAT1[12]

となる。

【0109】

更に、上記の第1の速度よりも速い第2、第3・・・とひとつ以上の速度にて測定を行うが、本実施の形態では、第1の速度よりも速い第2の回転速度でのみ測定を行う場合を例に説明する。

【0110】

第1の速度よりも速い第2の速度で回転したときの計数手段115の計数値を得るステップでも、第1の速度で回転したときの計数手段115の計数結果を得るステップと同様に、1回転を12分割した30度毎の回転角でトラッククロス数の計数結果を得ることができる。本実施の形態では、DVD-ROM、CD-ROM共に最大速度 (CD 24× CAV、DVD 8× CAV) で再生を行うことができるかどうかを判断するために、共通の回転速度4000 rpmで

計数値を得ることにする。

【0111】

制御手段116は、ディスク回転手段103を制御して4000 rpmで回転させる。そして同様に、半径方向駆動手段109を非動作とする。すると、情報ディスク102のトラックと、読み取り手段104間の偏心成分+振動成分によるトラック横断が発生するので、これを回転位置情報出力手段114の出力に基づいて、トラッククロス方向を表す符号つきで、計数手段115の計数値を1回転を6分割した領域毎に得る。

【0112】

ここで得られた計数値を、

【0113】

【数39】

DAT2[1]～DAT2[12]

とする。

【0114】

従って、振動によるトラック横断は、対応する回転角毎に、第2の回転速度(4000 rpm)での計数値から第1の回転速度での計数値を減算することによって得られる。この関係を図6に示す。

【0115】

それぞれの領域毎のデータは、

【0116】

【数40】

```

DAT[1] = DAT2[1] - DAT1[1]
DAT[2] = DAT2[2] - DAT1[2]
DAT[3] = DAT2[3] - DAT1[3]
DAT[4] = DAT2[4] - DAT1[4]
DAT[5] = DAT2[5] - DAT1[5]
DAT[6] = DAT2[6] - DAT1[6]
DAT[7] = DAT2[7] - DAT1[7]
DAT[8] = DAT2[8] - DAT1[8]
DAT[9] = DAT2[9] - DAT1[9]
DAT[10] = DAT2[10] - DAT1[10]
DAT[11] = DAT2[11] - DAT1[11]
DAT[12] = DAT2[12] - DAT1[12]

```

となる。これらのデータから、振動振幅を

【0117】

【数41】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^{12} |DAT[x]|$$

で近似することにする。（数41）により得られた振動検出値を、予め定めたしきい値と比較することにより、最大回転速度で再生を行うかどうかを決定する。なお、（数41）により得られた振動量には、正確な振動量に対する誤差が存在するが、この誤差について説明する。

【0118】

もし、DAT[1]～DAT[12]の計数値がトラック横断方向を示す符号無しで計数されたものであれば、正確な振動量に対する誤差はない。DAT[1]～DAT[12]の和が1回転あたりの総トラック横断数となり、その1/4が振動量となる。しかし、偏心成分を予め測定し、更に偏心+振動成分を測定し、それぞれの測定結果の差を取って振動成分のトラック横断データを得るために、それぞれの計数値をトラック横断方向を示す符号付きで計数したデータが必要であり、当然その差である振動成分の計数値も符号付きである。

【0119】

符号付きデータの絶対値の和と、符号無しデータの絶対値の和の間の誤差は、トラック横断方向が反転する部分に発生する。たとえば、図7 (a) のように、1回転を分割した領域の境界が、ちょうどトラック横断方向が反転する部分に一致する場合には、DAT [a]，DAT [a+1] のそれぞれの領域のトラック横断数の計数結果の絶対値は、トラック横断方向を示す符号付きと符号無しで計数した場合で等しくなる。

【0120】

しかし、図7 (b) のように、1回転を分割した領域の境界がDAT [a] の領域内に存在する場合で、トラック横断方向を示す符号無しで計数した場合にはトラック横断方向が反転する前後のトラック横断数の和が計数されるのに対して、符号付きで計数した場合にはトラック横断方向が反転する箇所を境にトラック横断計数結果の符号も反転するので、この領域の計数結果はトラック横断方向が反転する前後の計数値の差のが計数結果となる。この計数結果の差が、1回転あたりの分割数を多くしてトラック横断方向が反転する領域を小さくすればするだけ小さくなることは当然の結果である。

【0121】

以上のように本実施の形態2によれば、回転位置情報検出手段の回転位置情報を更にk個に等分した領域毎にトラック横断数を計数するので、1回転あたりの回転位置情報をより細かく取得することができ、より精度を高めて、複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【0122】

なお、本実施の形態では、DVD-ROM再生装置を例に説明したが、CD-ROM再生装置、CD-R/RW記録再生装置などのディスク記録再生装置であれば、同様に実施可能である。

【0123】

また、本実施の形態では、再生時にCAV（回転速度一定）で情報ディスク1

02を回転させる場合を例に説明したが、記録時や再生時に情報ディスク102をCLV（線速度一定）やZCLV（ゾーン毎に線速度一定）、PCAV（CLVとCAVの組み合わせ）などで制御する場合でも、同様に振動検出を行った回転速度またはその付近の速度以上にならないように制御するか、回転可能な最大回転速度まで情報ディスク102を回転させるように制御するかを決定することで、同様に実施可能である。

【0124】

また、本実施の形態では、第1の回転速度よりも速い第2の回転速度でのみ偏心+振動によるトラック横断を測定することで、情報ディスク102の回転速度制御を行う場合を例に説明したが、第2、第3……と第1の回転速度より速い1つ以上の回転速度で測定を行い、それぞれの回転速度毎に用意したしきい値と振動量を比較することにより同様に実施可能である。

【0125】

また、本実施の形態では、ディスク回転手段103であるスピンドルモータが3極でFGパルスの立ち上がりと立ち下がりを利用して、1回転を6個の領域に分け更にその各領域を2分割して、1回転を12分割した領域毎にトラック横断を測定する場合を例に説明したが、スピンドルモータ4極で8個の領域に分割する場合や、各領域をより多い領域に分割して、これより多い領域に分割する場合でも、同様に実施可能である。

（実施の形態3）

本発明の実施の形態3の情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法を、DVD-ROM再生装置を例に挙げて説明する。

【0126】

図8は本実施の形態3の情報ディスク記録再生装置において、トラック横断方向検出ありで、トラック横断を計測した場合の振動量の誤差が最小、最大となる場合の誤差の算出方法を示す説明図である。なお、本実施の形態3の情報ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図については実施の形態2と同一であり、同一の働きをするものについては、その説明を省略する。

【0127】

1回転あたりの総分割数が、mであるとした場合と同様に測定を行い、各分割領域毎に振動成分のトラック横断データは、

【0128】

【数42】

DAT[1] ~ DAT[m]

と表される。これらのデータから、振動振幅を、

【0129】

【数43】

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

で近似することにする。（数43）により得られた振動検出値を、予め定めたしきい値と比較することにより、最大回転速度で再生を行うかどうかを決定する。

【0130】

なお、（数43）により得られた振動量には正確な振動量に対する誤差が存在する。この誤差について説明する。

実施の形態2で説明したとおり、1回転あたりの分割数を多くすればするほど、（数43）で表される振動量の算出誤差は小さくなる。しかしながら、回転位置情報出力手段114の1回転あたりの分割数はハードウェア上で制限されており、FGパルスを利用する場合で、6または8となる。

【0131】

また、回転位置情報分割手段201を利用するか、エンコーダをディスク回転手段103に取り付ければ事実上十分な分割数が得られるが、エンコーダを利用する場合にはコストアップになるうえ、必要以上に分割数を増やすと計数値を保存するためのワークメモリの容量が大きくなり、信号処理ICなどの貴重なハードウェア資源を大きく消費してしまうので好ましくない。このため、必要な誤差範囲に留めつつ、最小限の分割数となるように1回転あたりの分割数を決定する

必要がある。

【0132】

もし、DAT[1]～DAT[m]の計数値がトラック横断方向を示す符号無しで計数されたものであれば、正確な振動量に対する誤差はない。DAT[1]～DAT[12]の和が1回転あたりの総トラック横断数となり、その1/4が振動量となる。しかし、偏心成分を予め測定し、更に偏心+振動成分を測定し、それぞれの測定結果の差を取って振動成分のトラック横断データを得るためには、それぞれの計数値をトラック横断方向を示す符号付きで計数したデータが必要であり、当然その差である振動成分の計数値も符号付きである。

【0133】

符号付きデータの絶対値の和と、符号無しデータの絶対値の和の間の誤差は、トラック横断方向が反転する部分に発生する。たとえば、図8(a)のように、1回転を分割した領域の境界がちょうどトラック横断方向が反転する部分に一致する場合には、DAT[a], DAT[a+1]それぞれの領域のトラック横断数の計数結果の絶対値は、トラック横断方向を示す符号付きと符号無しで計数した場合で等しくなる。mが偶数のときには対角線上に存在する2カ所のトラック横断方向反転部分を含む領域での誤差は0となる。

【0134】

しかし、図8(b)のように、1回転を分割した領域の境界がDAT[a]の領域内に存在する場合には誤差が発生する。トラック横断方向を示す符号無しで計数した場合には、トラック横断方向が反転する前後のトラック横断数の和が計数されるのに対して、符号付きで計数した場合にはトラック横断方向が反転する箇所を境にトラック横断計数結果の符号も反転するので、この領域の計数結果はトラック横断方向が反転する前後の計数値の差が計数結果となる。

【0135】

この誤差が最大となるのは、1回転あたりの分割数mが偶数で、なおかつ、トラック横断方向が反転する部分の領域内の計数結果が0となるときで、このとき1回転あたりの分割数はmであるから、図8(b)に示すとおり、領域内でトラック横断方向が反転する前後のトラック横断数の絶対値は、

【0136】

【数44】

$$A(1 - \cos \frac{\pi}{m})$$

となる。

【0137】

従って、1回転あたりのトラック横断数の誤差の最大値は d は、

【0138】

【数45】

$$d = 4A(1 - \cos \frac{\pi}{m})$$

となり、1回転あたりの総トラック横断数は、

【0139】

【数46】

$$\text{総トラック横断数} = \int_0^{2\pi} A |\cos(\omega t)| = 4A$$

であるから、誤差の総トラック横断数に対する百分率は、

【0140】

【数47】

$$\frac{d}{\text{総トラック横断数}} = 1 - \cos \frac{\pi}{m}$$

となる。なお、 m が奇数の場合は、1個の領域で方向検出ありのトラック横断数計数結果が0となった場合でも、対角線上の領域のトラック横断数の計数結果は0とならないので、必ず誤差は(数47)よりも小さな値となる。

【0141】

1回転あたりの分割数より、1回転あたりの総トラック横断数または振動振幅の誤差が（数47）で表すことができるので、振動振幅測定に必要とされる精度を考慮して、（数47）を用いて誤差評価を行い、1回転あたりの分割数を決定すればよい。たとえば、FGを用いて回転位置情報出力手段114が構成されている場合には、この部分での1回転あたりの分割数は一般には6または8（スピンドルモータの磁極の極数の2倍となる）である。

【0142】

振動量の計算上の誤差を1%以下としたい場合には、回転位置情報分割手段の分割数を4または3として、1回転あたりの分割数を24とすれば、（数47）より振動量の誤差は約0.9%となる。なお、必要な誤差は、上記の例以外の値の場合でも、同様に、1回転あたりの分割数mをもとに（数47）で誤差値を算出して必要な誤差以下になるように、1回転あたりの分割数mを設定することで実施可能である。

【0143】

以上のように本実施の形態3によれば、回転位置情報出力手段の分割数を最低限度としつつ計算される振動量値の誤差を必要な精度に保つことができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【0144】

なお、本実施の形態では、DVD-ROM再生装置を例に説明したが、CD-ROM再生装置、CD-R/RW記録再生装置などのディスク記録再生装置であれば、同様に実施可能である。

【0145】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【0146】

また、回転位置情報検出手段の回転位置情報を更にk個に等分した領域毎にト

ラック横断数を計数するので、1回転あたりの回転位置情報をより細かく取得することができ、より精度を高めて、かつ複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【0147】

また、振動検出値の誤差範囲を必要な範囲内とした最適な1回転あたりの分割数を求めるので、必要な精度で複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【0148】

また、回転位置情報出力手段の分割数を最低限度としつつ計算される振動量値の誤差を必要な精度に保つことができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる

【0149】

したがって、振動検出値計算用の変数に高精度なものを使用することなく、高精度に記録再生速度制御を行うことができるとともに、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1の情報ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図

【図2】

同実施の形態1の情報ディスク記録再生装置におけるディスク低速回転時の動作状態の説明図

【図3】

同実施の形態1の情報ディスク記録再生装置におけるディスク高速回転時の動作状態の説明図

【図4】

同実施の形態1の情報ディスク記録再生装置におけるディスクの偏心による振動成分の説明図

【図5】

本発明の実施の形態2の情報ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図

【図6】

同実施の形態2の情報ディスク記録再生装置におけるディスクの偏心による振動成分の説明図

【図7】

同実施の形態2の情報ディスク記録再生装置におけるディスクのトラック横断方向検出ありとなしでトラック横断を計測する場合の計数値の差を示す説明図

【図8】

同実施の形態2の情報ディスク記録再生装置におけるディスクのトラック横断方向検出ありの場合の振動量誤差の算出方法の説明図

【図9】

従来の情報ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

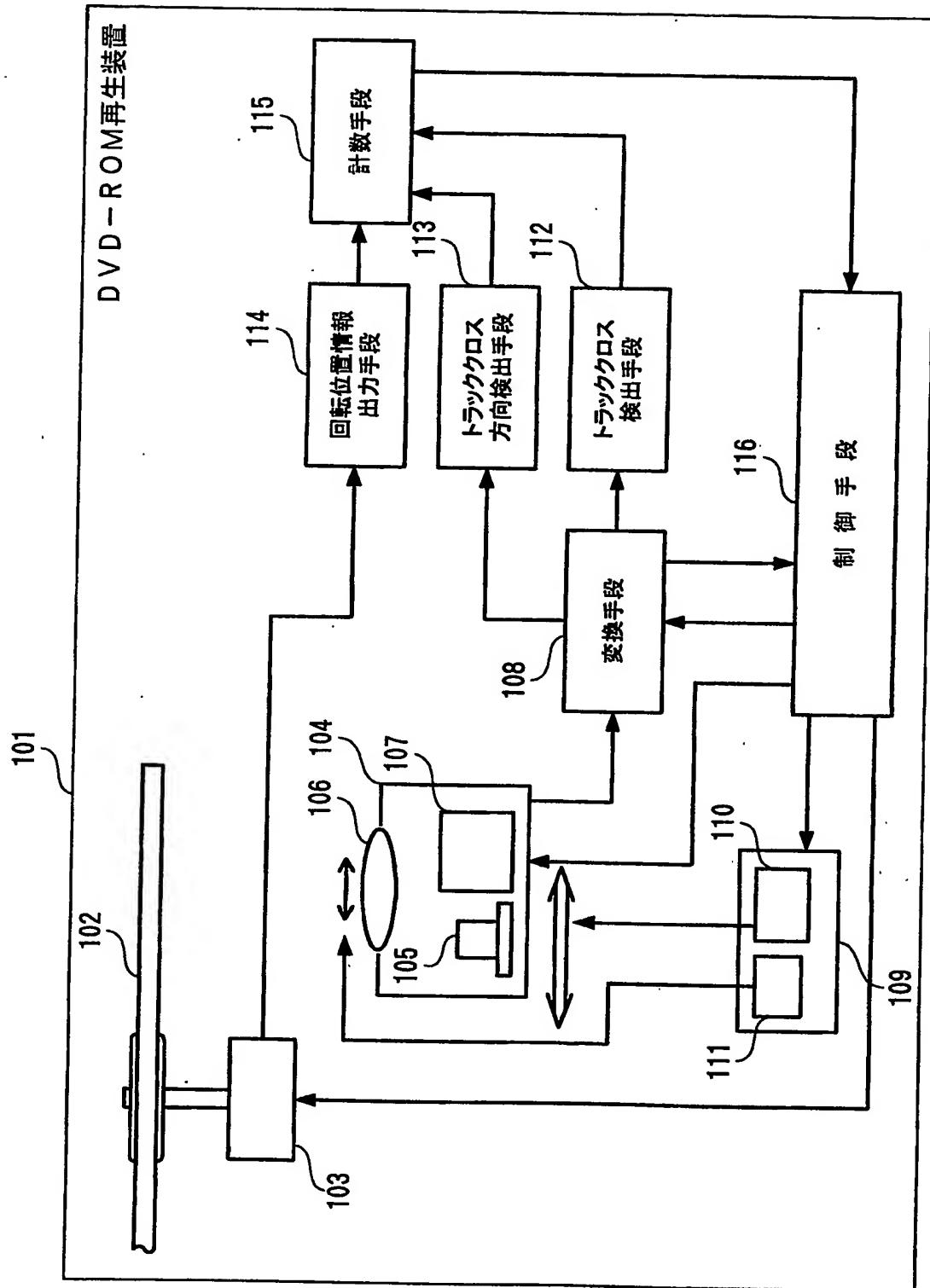
- 101 DVD-ROM再生装置
- 102 光ディスク
- 103 ディスク回転手段
- 104 読み取り手段
- 105 レーザー発光素子
- 106 対物レンズ
- 107 光検出素子
- 108 変換手段
- 109 半径方向駆動手段
- 110 トラバース駆動手段
- 111 トランクリングアクチュエータ
- 112 トランククロス検出手段

- 113 ト ラ ッ ク ク ロ ス 方 向 検 出 手 段
- 114 回 転 位 置 情 報 出 力 手 段
- 115 計 数 手 段
- 116 制 御 手 段
- 201 回 転 位 置 情 報 分 割 手 段
- 801 基 台
- 802 デ イ ス ク モ ー タ
- 803 インシュレータ
- 804 デ イ ス ク
- 804A 情 報 記 録 面
- 900 光 デ イ ス ク 再 生 装 置
- 901 光 ヘ ッ ド
- 902 弹 性 材
- 903 光 ビ ーム
- 904 情 報 記 録 ト ラ ッ ク
- 905 ト ラ ッ ク ク ロ ス 検 出 部
- 906 計 数 部
- 907 测 定 部
- 908 モ ー タ 制 御 部

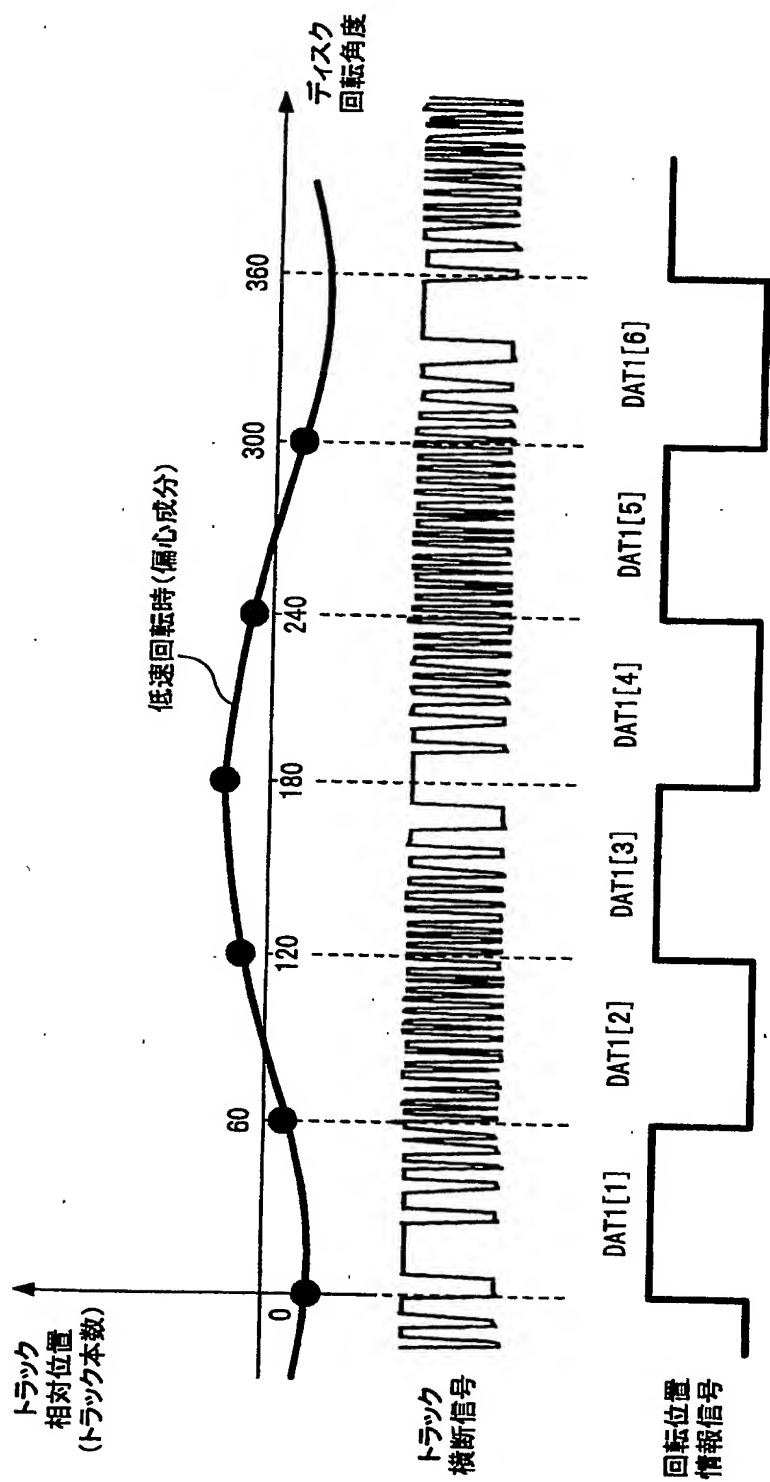
【書類名】

四面

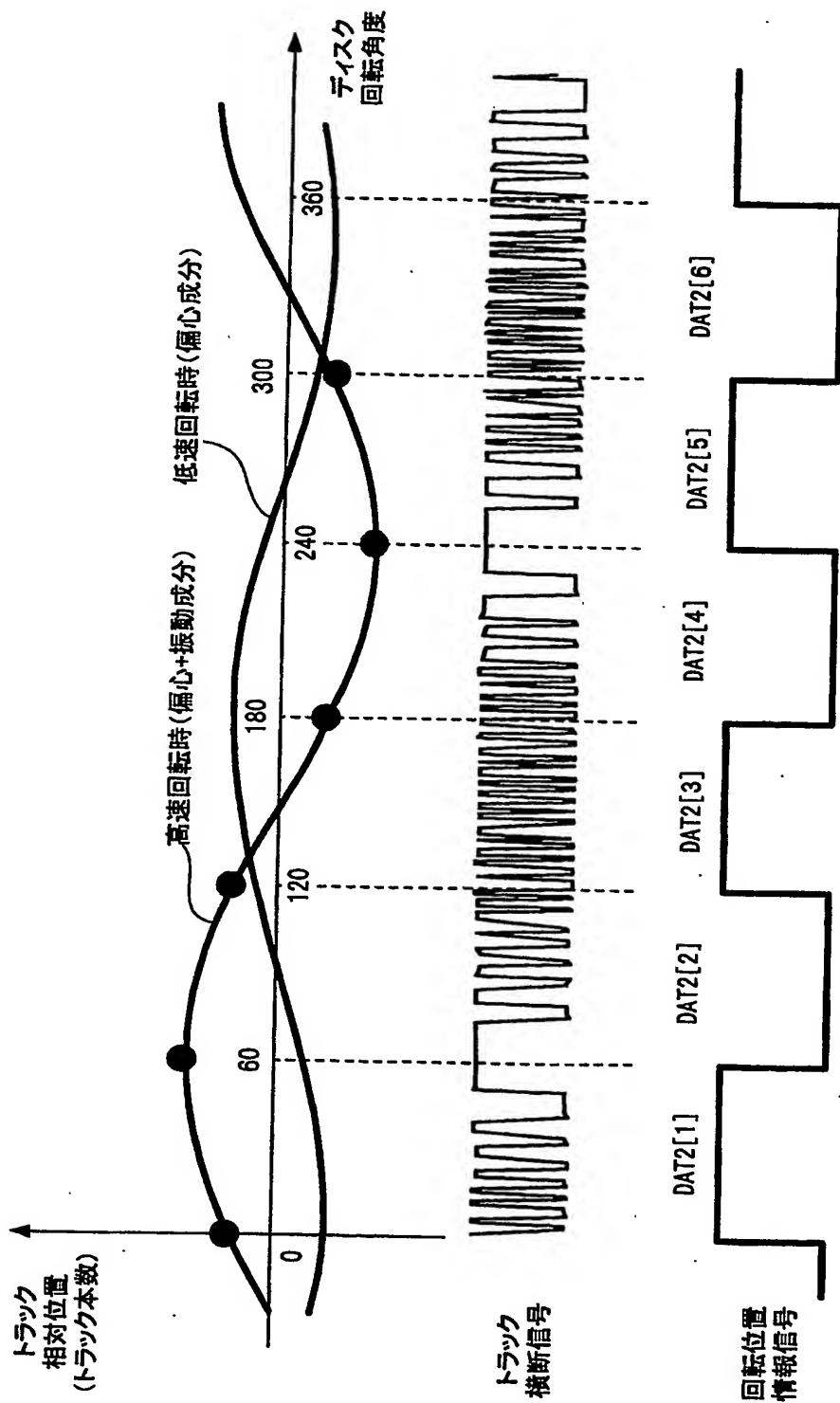
【図1】



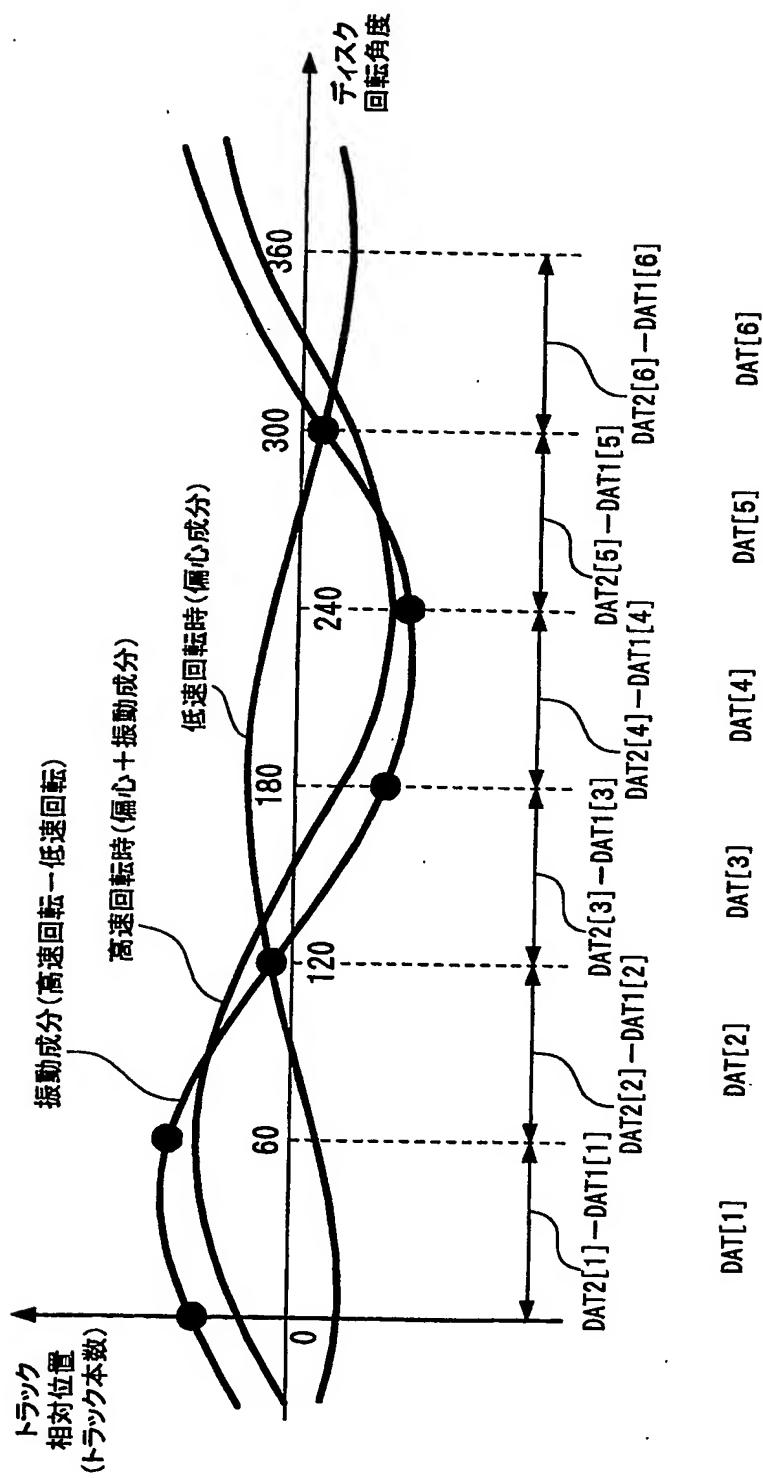
【図2】



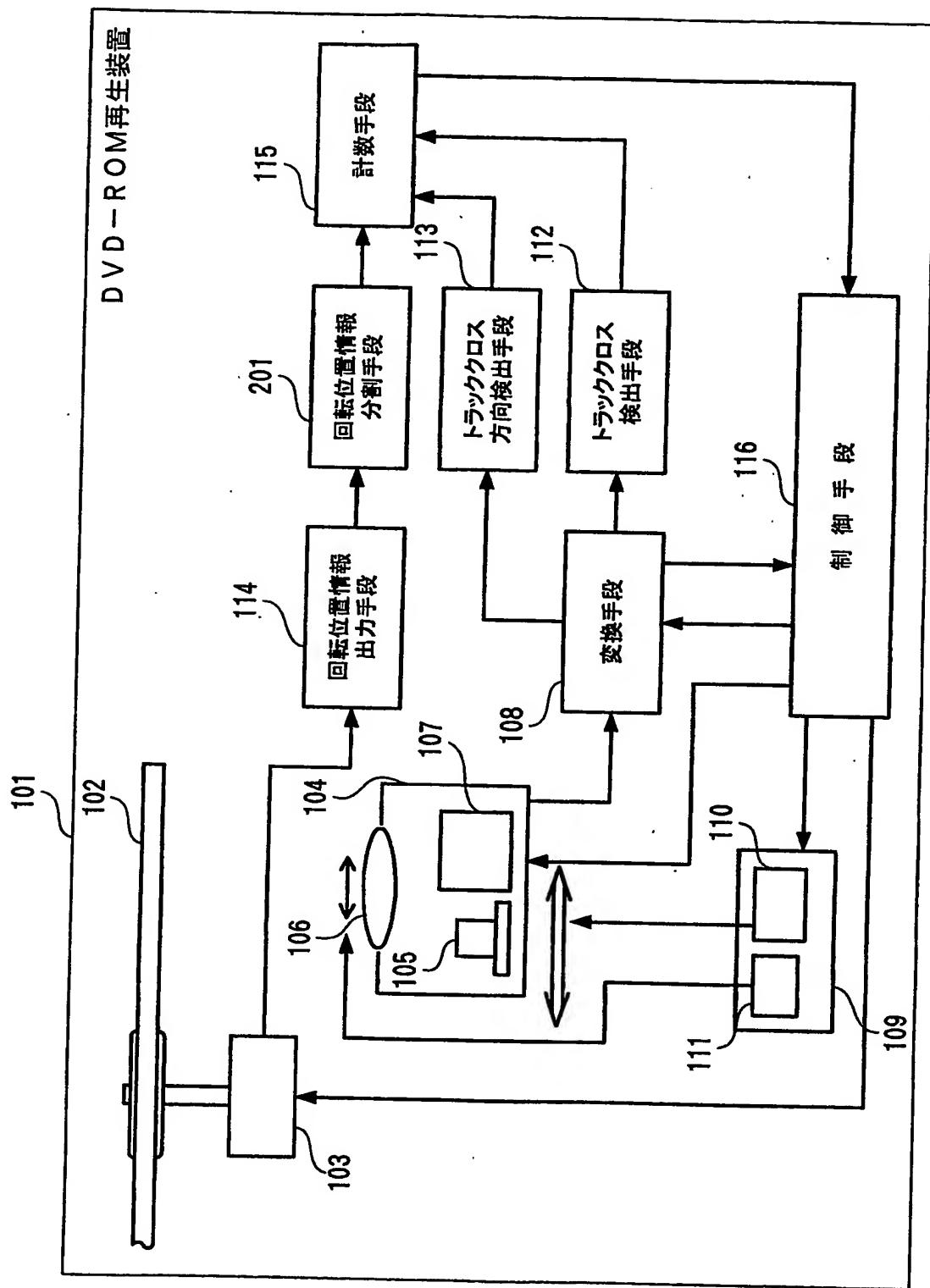
【図3】



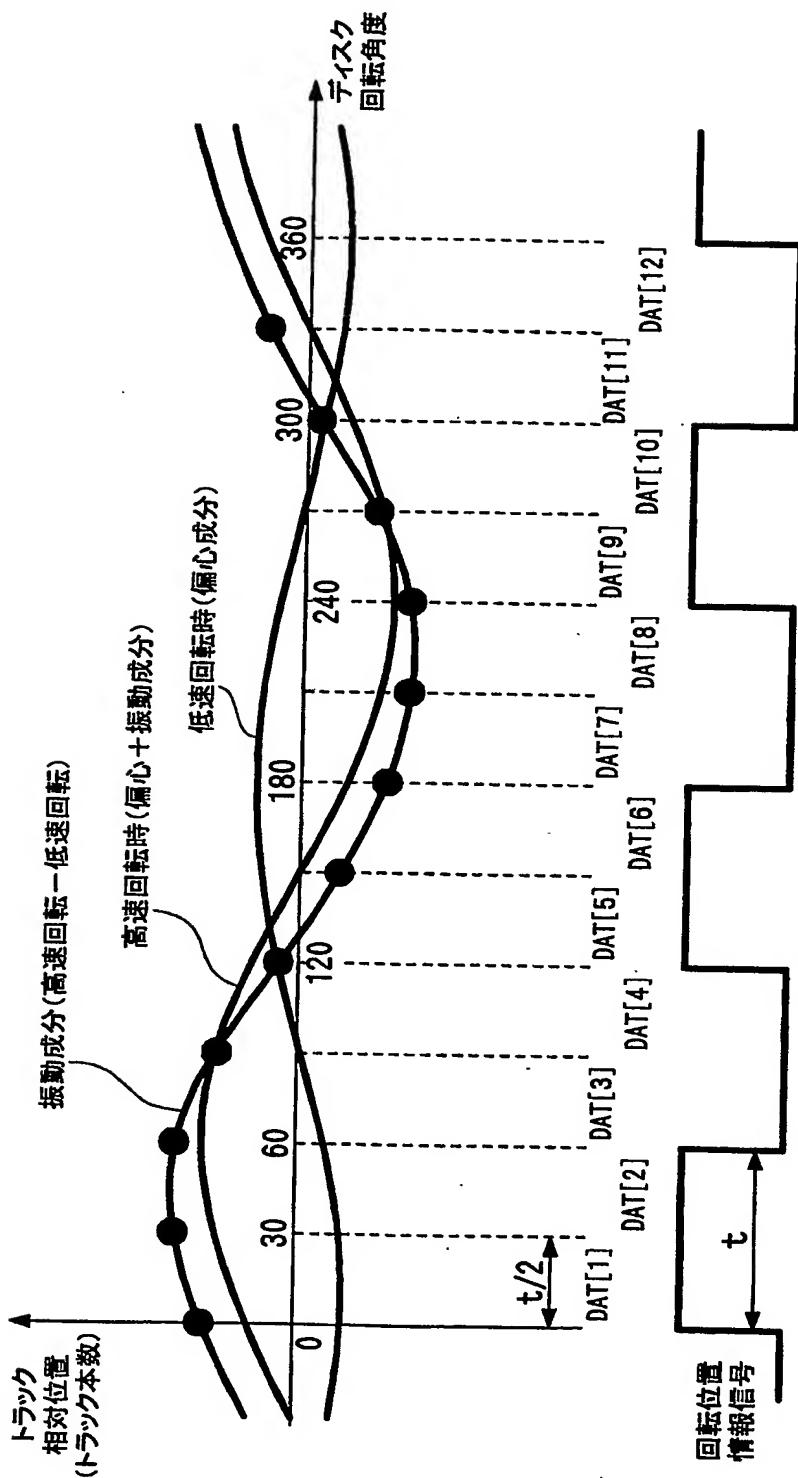
【図4】



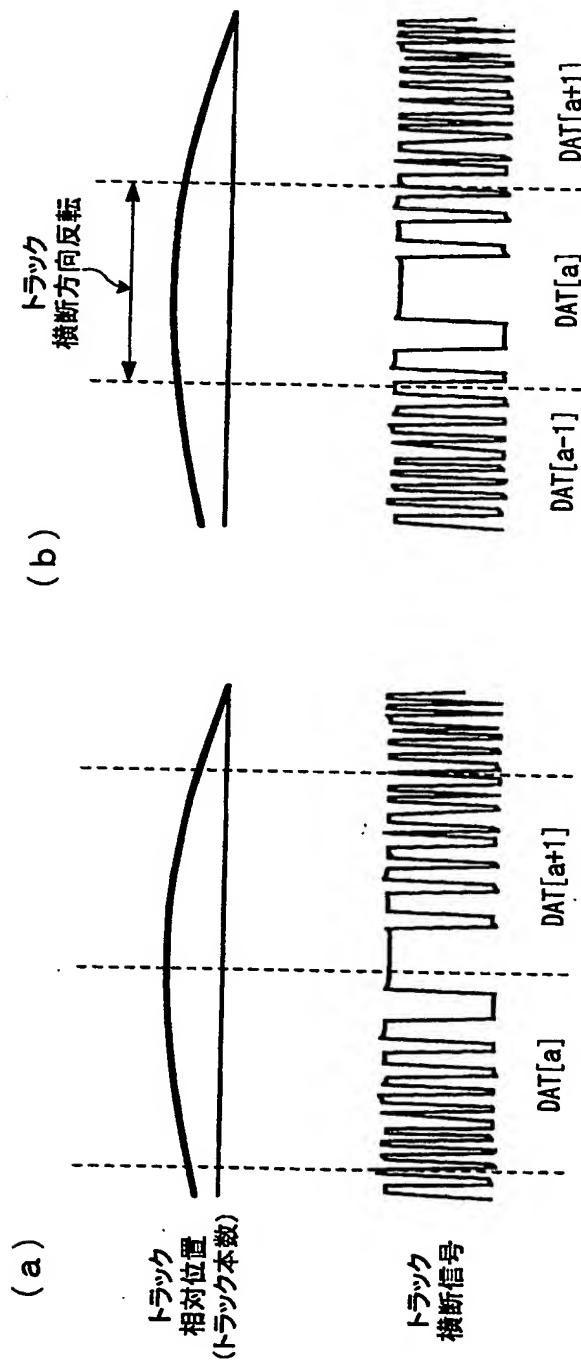
【図5】



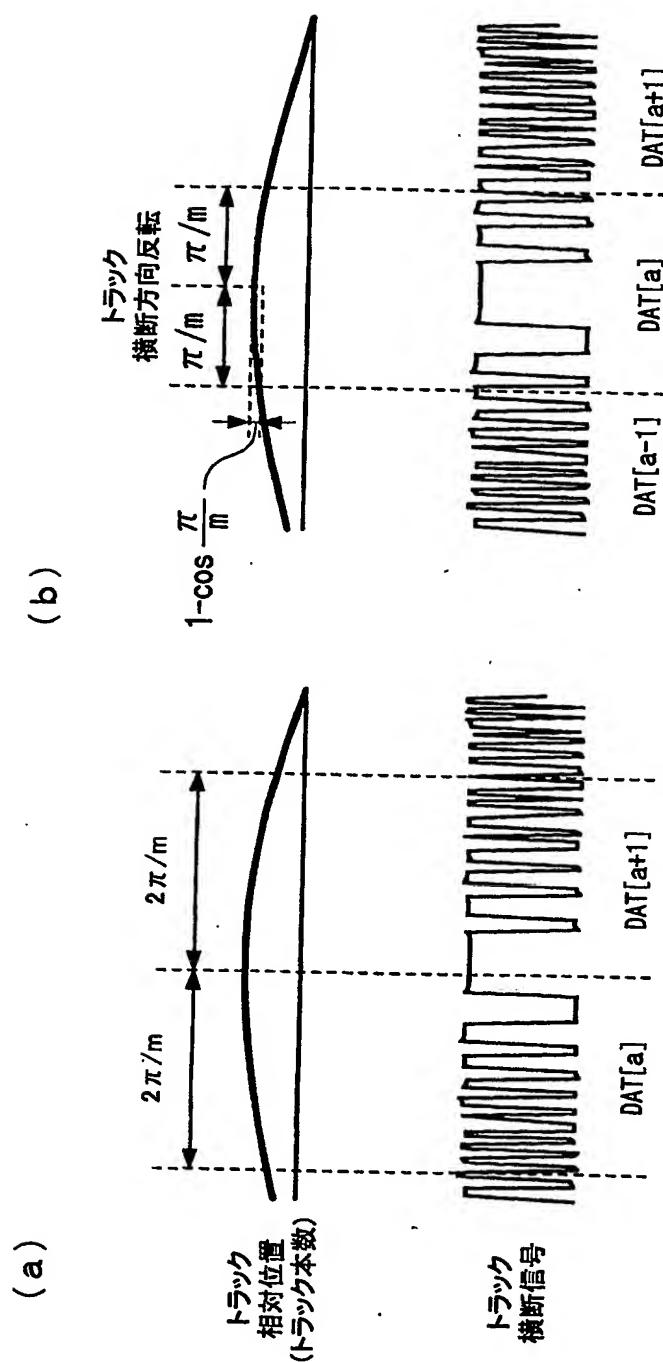
【図6】



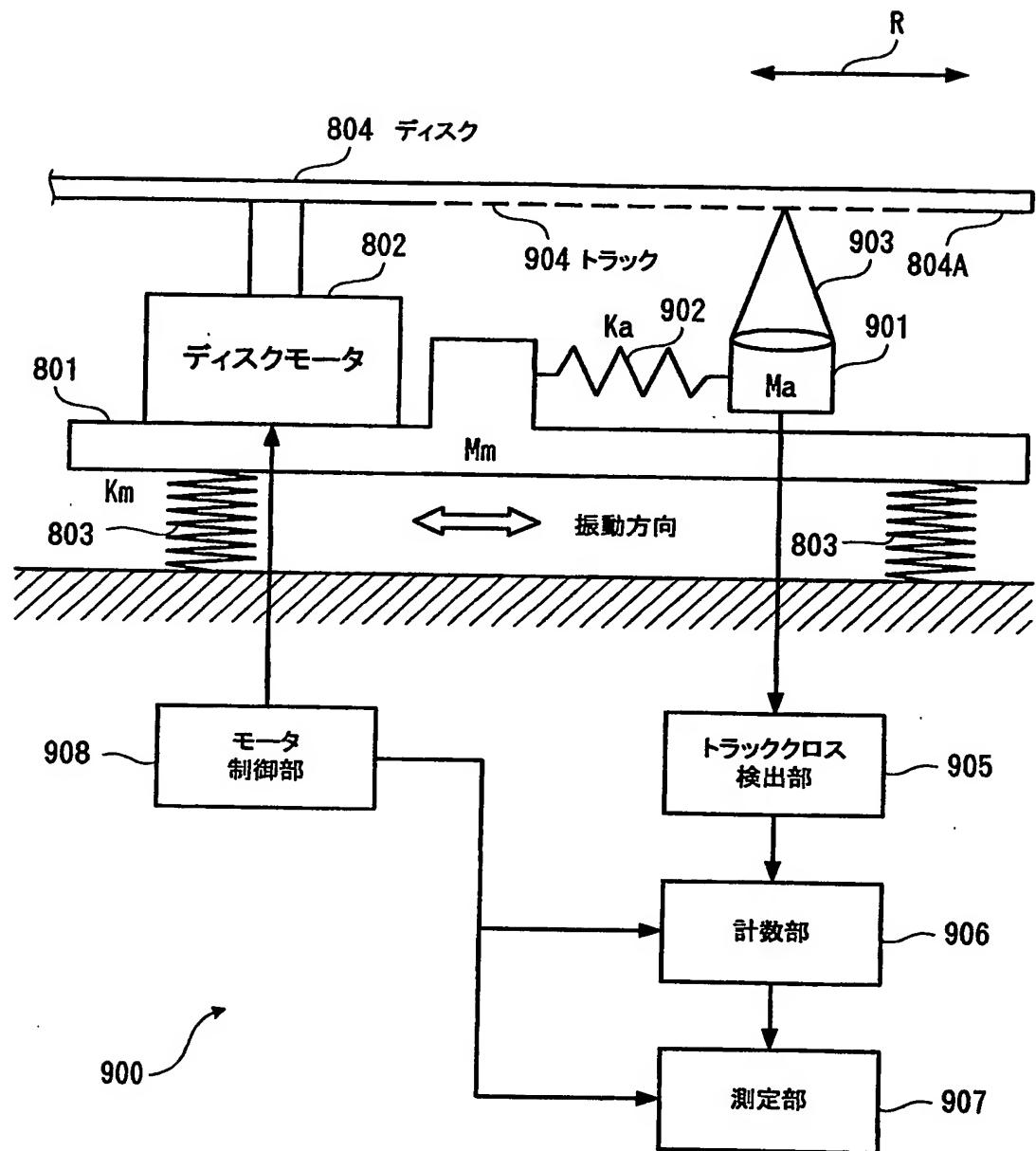
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 振動検出値計算用の変数に高精度なものを使用することなく、高精度に記録再生速度制御を行うことができるとともに、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法を提供する。

【解決手段】 1回転をm (mは1以上の自然数) 分割した領域毎に符号付きトラック横断数情報を、第1の回転速度及び第2の回転速度で得、領域毎のトラック横断数情報の差を求め、それぞれの領域のトラック横断数情報の絶対値の和に比例する値を振動振幅に比例する振動検出値とする。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.